

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ТА РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
**«ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ ПРОМИСЛОВИХ  
СТІЧНИХ ВОД»**

(для студентів 4 – 5 курсів денної і заочної форм навчання  
напряму 6.060103 – «Гідротехніка (Водні ресурси)»)

Програма навчальної дисципліни та робоча програма дисципліни «Технологія очистки промислових стічних вод» (для студентів 4-5 курсів денної і заочної форм навчання напряму 6.060103 – «Гідротехніка (Водні ресурси)») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: Т. С. Айрапетян. – Х.: ХНАМГ, 2011. – 24 с.

Укладач: Т. С. Айрапетян

Рецензент: С. С. Душкін

Рекомендовано кафедрою водопостачання, водовідведення та очистки вод, протокол №1 від 30.08.2010 р.

## ЗМІСТ

стор.

ВСТУП.....	4
<b>1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....</b>	<b>5</b>
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни.....	5
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	6
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	7
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	8
1.5. Анотації дисципліни.....	8
<b>2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....</b>	<b>10</b>
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи.....	10
2.2. Зміст дисципліни.....	11
2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовними модулями.....	11
2.2.2. План лекційного курсу.....	12
2.2.3. План лабораторних робіт.....	14
2.3. Індивідуальне завдання (ІНДЗ).....	15
2.4. Самостійна робота студентів.....	18
<b>3. ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ ТА СТРУКТУРА ЗАЛІКОВОГО КРЕДИТУ ....</b>	<b>19</b>
<b>4. ІНФОРМАЦІЙНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....</b>	<b>23</b>

## ВСТУП

Інженерні комунікації кожного промислового підприємства мають комплекс водовідвідних мереж і споруд, за допомогою яких здійснюється відведення з території підприємства вод, які відпрацювали (якщо подальше використання їх неможливо за технічними умовами або недоцільно за техніко-економічними показниками), а також споруд й установок для очистки стічних вод і вилучення з них цінних компонентів.

Ефективність роботи споруд і установок закладається на стадії їхнього проектування, при якому здійснюється вибір тих чи інших споруд і робиться їх техніко-економічний і технологічний розрахунок.

У дисципліні «Технологія очистки промислових стічних вод» розглядаються основні методи і технології очистки промислових стічних вод, конструкції очисних споруд, їх устрій та методи розрахунку.

Метою вивчення дисципліни є підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням питань водовідведення промислових підприємств та проектування споруд для очистки виробничих стічних вод.

Необхідним елементом успішного засвоєння навчального матеріалу дисципліни є самостійна робота студентів з літературою, довідниками та державними нормами і правилами з очищення промислових стічних вод.

Програма навчальної дисципліни «Технологія очистки промислових стічних вод» розроблена на основі:

- СВО ХНАМГ «Варіативна частина освітньо-кваліфікаційної характеристики бакалавра напряму підготовки 0926 «Водні ресурси», 6.060103 – Гідротехніка (водні ресурси)», затверджена 15.10.2007 р.

- СВО ХНАМГ «Варіативна частина освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму підготовки 0926 «Водні ресурси», 6.060103 – Гідротехніка (водні ресурси)», затверджена 15.10.2007 р.

- СВО ХНАМГ Навчальний план підготовки бакалавра за спеціальністю 6.092600 – Водопостачання та водовідведення, 2006 р.

Програма навчальної дисципліни «Технологія очистки промислових стічних вод» ухвалена кафедрою «Водопостачання, водовідведення та очищення вод» **протокол № 1 від 30.08.2010 р.** та Вченою радою факультету Інженерної екології міст **протокол № 1 від 7.09.2010 р.**

# **1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

## **1.1. Мета, предмет та місце дисципліни**

Метою вивчення дисципліни є підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням питань водовідведення і проектування споруд для очистки промислових стічних вод різних виробництв.

Основними завданнями, що будуть вирішені у процесі викладання дисципліни, є теоретична та практична підготовка бакалавра з наступних питань:

- системи водовідведення промислових підприємств;
- умови утворення стічних вод на промислових підприємствах;
- основні види забруднень промислових стічних вод;
- методи очистки промислових стічних вод;
- апарати і споруди для очистки промислових стічних вод, їх конструктивні особливості та принцип дії;
- розрахунок основних параметрів очисних споруд;
- методи інтенсифікації процесу очистки стічних вод;
- склад забруднень поверхневого стоку, що стікає з територій промислових підприємств та методи його очищення;

Предметом вивчення дисципліни є розгляд основних методів очистки промислових стічних вод; ознайомлення з конструкціями та методикою розрахунку очисних споруд, призначених для повторного використання або скидання стічних вод у водоймища.

Навчальна дисципліна «Технологія очистки промислових стічних вод» належить до циклу дисциплін за вибором студента за напрямом 6.060103 – «Гідротехніка (Водні ресурси)».

Таблиця 1.1. – Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки бакалавра

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
1. Основи екології 2. Водовідвідні мережі і споруди 3. Теоретичні основи технології очистки вод 4. Технологія очистки природних вод 5. Очистка побутових стічних вод	1. Особливості промислового водопостачання 2. Ресурсозберігючі технології водопровідно-каналізаційного господарства 3. Санітарно-технологічний контроль очисних споруд 4. Зворотні і безстічні системи водопостачання промислових підприємств

## 1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни

### Модуль 1.

#### **ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД (2,5/90)**

##### ***ЗМ 1.1. ВОДОВІДВЕДЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ (1/36)***

Промислові стічні води, їх класифікація та склад забруднень.

Особливості систем водовідведення промислових підприємств.

Поверхневі стічні води, що стікають з територій промислових підприємств та засоби їх очистки.

##### ***ЗМ 1.2. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ОЧИСТКИ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД (1,5/54)***

Механічна очистка промислових стічних вод методом відстоювання.

Типи відстійних споруд.

Очистка стічних вод методом фільтрування.

Відстоювання у полі відцентрових сил.

Фізико-хімічні методи очистки.

Хімічні та електрохімічні методи очищення.

Основні засоби регенеративної очистки.

Деструктивні методи очистки стічних вод від розчинених органічних домішок.

### 1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності	Функції діяльності у виробничій сфері
<p>Фахівець повинен оволодіти знаннями щодо:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• методів очистки виробничих стічних вод та поверхневого стоку, що стікає з територій промпідприємств;</li> <li>• досвіду проектування і експлуатації різних споруд для очистки промислових стічних вод</li> </ul>	Наукові дослідження в галузі водовідведення і очистки промислових стічних вод;	Науково-дослідна робота
<p>Фахівець повинен вміти</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• враховуючи особливості природно кліматичних і господарсько-економічних умов об'єкту водовідведення, використовуючи типові рішення і проекти, діючи нормативні документи вирішувати задачі пов'язані з вибором схеми очистки промислових стічних вод;</li> <li>• використовуючи діючі методики і нормативні документи, виконувати розрахунки очисних споруд;</li> <li>• забезпечувати в процесі проектування відповідність конструкцій, що розробляються, до технічних рішень, стандартів, норм охорони праці і навколишнього середовища</li> </ul>	Виробнича	Проектувальна, виконавча
<p>Бакалавр повинен вивчити:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• засоби очистки промислових стічних вод та процеси видалення забруднюючих речовин, а також вилучення цінних компонентів;</li> <li>• конструкції споруд для очистки стічних вод, основні параметри їх роботи та принцип дії</li> <li>• методику розрахунку апаратів і споруд для очистки промислових стічних вод;</li> <li>• сучасні наукові досягнення щодо розробки нових конструкцій споруд для очистки різних видів промислових стічних вод.</li> </ul>	Виробнича	Проектувальна, виконавча
<p>Бакалавр повинен вміти:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• аналізувати і приймати рішення щодо вибору найбільш раціональної технологічної схеми очищення промислових стічних вод з метою їх повторного використання в системах оборотного водопостачання, а також з точки зору охорони водних об'єктів від забруднень стічними водами;</li> <li>• обґрунтовувати вибір споруд, технологічну схему очистки промислових стоків;</li> <li>• здійснювати розрахунок основних параметрів очисних споруд для очищення стічних вод;</li> </ul>	Соціально-виробнича	Проектувальна, виконавча
<p>Бакалавр повинен вміти використовувати технічну документацію, науково-технічну літературу та застосовувати отриманні знання на практиці.</p>	Соціально-виробнича	Управлінська, організаційна

#### **1.4. Рекомендована основна навчальна література**

1. Айрапетян Т.С. Конспект лекцій з дисципліни “Технологія очистки промислових стічних вод”. - Харків: ХНАМГ, 2008 – 82 с.
2. Айрапетян Т.С. Водне господарство промислових підприємств: Навч. посібник / Т.С. Айрапетян. – Харків: ХНАМГ, 2010. – 280 с.
3. Водоотводящие системы промышленных предприятий: Учеб. для вузов/ С.В. Яковлев, И.Я. Карелин, Ю.М. Ласков, Ю.В. Воронов: Под ред. С.В. Яковлева. - М.: Стройиздат, 1990.
4. Аксенов В.И., Ладыгичев М.Г., Ничкова И.И., Никулин В.А., Кляйн С.Э., Аксенов Е.В. Водное хозяйство промышленных предприятий: Справ. Пособие в 2-х книгах/ Под ред. В.И. Аксенова.– М.: Теплотехник, 2005–640с.
5. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. Под ред. В.Н. Самохина. Изд 2-е. М.:Стройиздат, 1981.-639с.
6. Долина Л.Ф. Проектирование и расчет сооружений и установок для механической очистки производственных сточных вод. Учебное пос.-Днепропетровск: Континент,- 2004.-93с.
7. Долина Л.Ф. Проектирование и расчет сооружений и установок для физико-химической очистки производственных сточных вод. Учебное пос.-Днепропетровск: Континент,- 2004.-127с.

#### **1.5. Анотації програми дисципліни**

##### **Анотація програми навчальної дисципліни**

##### **ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД**

*Мета:* підготовка фахівця, який володітиме знаннями, пов'язаними з вирішенням питань водовідведення, проектування і розрахунку очисних споруд для очистки промислових стічних вод різних підприємств.

*Предмет:* розгляд основних методів та засобів очистки стічних вод промислових підприємств, ознайомлення з конструкціями очисних споруд, їх розрахунком і устроєм.



*Зміст дисципліни:* Водовідведення промислових підприємств. Методи та засоби очистки промислових стічних вод.

#### **Аннотация программы учебной дисциплины**

### **ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД**

*Цель:* подготовка специалиста, который владеет знаниями, связанными с решением вопросов водоотведения, проектирования и расчета очистных сооружений для очистки промышленных сточных вод разных предприятий.

*Предмет:* рассмотрение основных методов и способов очистки сточных вод промышленных предприятий, ознакомление с конструкциями очистных сооружений, их расчетом и устройством.

*Содержание дисциплины:* Водоотведение промышленных предприятий.

Методы и способы очистки промышленных сточных вод.

#### **The summary of the program of a subject matter**

### **TECHNOLOGY OF CLEARING OF INDUSTRIAL SEWAGE**

*The purpose:* preparation of the expert which owns the knowledge connected to the decision of questions of water removal, designing and calculation of clearing constructions for clearing industrial sewage of the different enterprises.

*Subject:* consideration of the basic methods and ways of sewage treatment of the industrial enterprises, acquaintance with designs of clearing constructions, their calculation and the device.

*The contents of discipline:* Water removal of the industrial enterprises. Methods and ways of clearing of industrial sewage.

## 2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи

Таблиця 2.1 - Розподіл обсягу навчальної роботи студента  
для денної форми навчання

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрям, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS –2,5 Модулів – 1, РГР Змістових модулів – 2 Загальна кількість годин – 90	Напрям: 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)» Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	Статус дисципліни – за вибором ВНЗ Рік підготовки: 4-й Семестр: 8-й Лекції – 30 год. Лабораторні – 15 год. Самостійна робота – 45 год. Вид підсумкового контролю: 8 семестр – екзамен

**Примітка:** співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить 40 % до 60 %.

Таблиця 2.2 - Розподіл обсягу навчальної роботи студента  
для заочної форми навчання

Призначення: підготовка спеціалістів	Напрям, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів, відповідних ECTS –2,5 Модулів – 1, РГР Змістових модулів – 2 Загальна кількість годин – 90	Напрям: 6.060103 «Гідротехніка (Водні ресурси)» Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр	Статус дисципліни – за вибором ВНЗ Рік підготовки: 5-й Семестр: 9-й Лекції – 10 год. Лабораторні – 4 год. Самостійна робота – 76 год. Вид підсумкового контролю: 9 семестр – екзамен

**Примітка:** співвідношення кількості годин аудиторних занять і самостійної роботи становить 12 % до 88 %.

Структура робочої програми навчальної дисципліни «Технологія очистки промислових стічних вод» наведена у табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Структура навчальної дисципліни «Технологія очистки промислових стічних вод»

Спеціальність, спеціалізація, (шифр, аббревіатура)	Всього, кредит/ годин	Семестри	Години								Екзамен (семестр)	Залік (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр. роб.	КП / КР	РГЗ		
6.060103 (денна форма навчання)	2,5/90	8	45	30	-	15	45	-	-	8	8	-
6.060103 (заочна форма навчання)	2,5/90	9	14	10	-	4	76	-	-	9	9	-

## 2.2. Зміст дисципліни

### 2.2.1. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи бакалавра

Таблиця 2.4 – Денна форма навчання

Модулі (семестр) та змістові модулі	Всього, Кредит/годин	Форми навчальної роботи		
		Лекц.	Лаборат.	СРС
<b>Модуль 1. ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД</b>	2,5/90	30	15	45
<b>ЗМ 1.1</b> Особливості водовідведення промислових підприємств	1/36	10	6	20
<b>ЗМ 1.2.</b> Методи та споруди з очистки промислових стічних вод	1,5/54	20	9	25

Таблиця 2.5. – Заочна форма навчання

Модулі (семестр) та змістові модулі	Всього, Кредит/ годин	Форми навчальної роботи		
		Лекц.	Лаборат.	СРС
<b>Модуль 1. ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИСТКИ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД</b>	2,5/90	10	4	76
<b>ЗМ 1.1</b> Особливості водовідведення промислових підприємств	1/36	3	2	31
<b>ЗМ 1.2.</b> Методи та споруди з очистки промислових стічних вод	1,5/54	7	2	45

### 2.2.2. План лекційного курсу

Таблиця 2.6. – Денна форма навчання

№	Зміст	Кількість годин <b>6.060103</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>ЗМ 1.1. ОСОБЛИВОСТІ ВОДОВІДВЕДЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ</b>		
1	<i>Тема 1.</i> Промислові стічні води. Класифікація промислових стічних вод. Склад забруднень та властивості виробничих стічних вод. Режим водовідведення.	3
2	<i>Тема 2.</i> Особливості систем водовідведення промислових підприємств. Системи водовідведення. Роздільне та сумісне відведення стоків. Умови приймання у міську каналізацію та умови випуску стічних вод у водойми.	4
3	<i>Тема 3.</i> Поверхневі стічні води, що стікають з територій промислових підприємств та засоби їх очистки. Особливості хімічного складу поверхневого стоку. Засоби каналізування та очищення. Схеми очистки.	2
4	Поточний контроль зі <b>ЗМ 1.1</b>	1
<b>ЗМ 1.2. МЕТОДИ ТА СПОРУДИ З ОЧИСТКИ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД</b>		
5	<i>Тема 4.</i> Механічна очистка промислових стічних вод. Усереднення та проціджування промислових стічних вод Відстоювання. Типи відстійних споруд, їх конструктивні особливості та принцип дії. Відстійники спеціального призначення.	4

1	2	3
6	<i>Тема 5. Відстоювання у полі відцентрових сил.</i> Напірні гідроциклони і центрифуги. Відкриті гідроциклони, флокулятори, їх конструктивні особливості та принцип дії.	2
7	<i>Тема 6. Очистка вод методом фільтрування.</i> Класифікація фільтрів. Фільтри з багатошаровим завантаженням. Фільтри з плаваючим завантаженням. Сітчасті фільтри. Напірні антрацито-кварцеві фільтри.	4
8	<i>Тема 7. Фізико-хімічні методи очистки.</i> Очистка методом флотації. Сутність флотації, види флотації.	2
9	<i>Тема 8. Хімічні та електрохімічні методи очищення.</i> Нейтралізація. Очистка промислових стічних вод методами електрокоагуляції та електрофлотокоагуляції.	3
10	<i>Тема 9. Основні засоби регенеративної очистки та деструктивні методи очистки стічних вод від розчинених органічних домішок.</i> Адсорбція. Екстракція. Перегонка та ректифікація. “Вогневий” метод. Метод рідкофазного окислювання. Біохімічне очищення стічних вод від органічних речовин.	4
11	Поточний контроль зі <b>ЗМ 1.2</b>	1
12	<b>Усього</b>	<b>30</b>

Таблиця 2.7. – Заочне навчання

№	Зміст	Кількість годин <b>6.060103</b>
<b>ЗМ 1.1. ВОДОВІДВЕДЕННЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ</b>		
1	<i>Тема 1. Промислові стічні води.</i> Класифікація промислових стічних вод. Умови утворення, склад забруднень та властивості стічних вод.	1
2	<i>Тема 2. Особливості систем водовідведення промислових підприємств.</i> Умови випуску виробничих стічних вод у міську каналізацію та водні об'єкти.	2
<b>ЗМ 1.2. МЕТОДИ ТА СПОРУДИ З ОЧИСТКИ ПРОМИСЛОВИХ СТІЧНИХ ВОД</b>		
3	<i>Тема 4. Очистка методом відстоювання. Фільтрування.</i>	3
4	<i>Тема 5. Відстоювання у полі відцентрових сил.</i>	1
5	<i>Тема 6. Фізико-хімічна очистка методом флотації. Нейтралізація.</i> Очистка методом іонного обміну.	2
6	<i>Тема 7. Основні засоби регенеративної очистки та деструктивні методи очистки стічних вод.</i>	1
7	<b>Усього</b>	<b>10</b>

### 2.2.3. План лабораторних робіт

Таблиця 2.5. –Розподіл навчального часу лабораторних занять  
для денної форми навчання

№ п/п	Найменування лабораторного заняття та його зміст	Кількість годин
		6.060103
1	<u>Лабораторна робота №1</u> Визначення параметрів процесу усереднення виробничних стічних вод	2
2	<u>Лабораторна робота №2</u> Визначення ефекту видалення зі стічних вод синтетичних поверхнево-активних речовин на флотаційній установці	4
3	<u>Лабораторна робота №3</u> Визначення адсорбційної ємності активованого вугілля при очищенні виробничих стічних вод сорбційним методом.	4
4	<u>Лабораторна робота №4</u> Знебарвлювання окрашених розчинів озонуванням	2
5	<u>Лабораторна робота №5</u> Вибір типу розчинника при рідинній екстракції фенолу з води	2
6	Оформлення і захист лабораторних робіт	1
7	<b>Усього по дисципліні</b>	<b>15</b>

Таблиця 2.6. - Розподіл навчального часу лабораторних занять  
для заочної форми навчання

№ п/п	Найменування лабораторного заняття та його зміст	Кількість годин
		6.060103
1	<u>Лабораторна робота №1</u> Визначення параметрів процесу усереднення виробничних стічних вод	2
2	<u>Лабораторна робота №2</u> Визначення ефекту видалення зі стічних вод синтетичних поверхнево-активних речовин на флотаційній установці	2
3	<b>Усього по дисципліні</b>	<b>4</b>

### 2.3. Самостійна робота студентів

№	Форми самостійної роботи	Кількість годин 6.060103	
		Денне навчання	Заочне навчання
1	Виконання розрахунково-графічної роботи	8	9
2	Вивчення окремих теоретичних питань та підготовка до екзамену	37	67
3	Усього	45	76

#### *Контрольні запитання:*

*Тема 1. Промислові стічні води.*

1. За якими показниками хімічного складу та фізико-хімічними властивостями забруднюючих речовин розділяють виробничі стічні води?
2. Наведіть класифікацію забруднених стічних вод залежно від вмісту домішок.
3. Від чого залежить склад виробничих стічних вод?
4. Що таке норма водовідведення? Дайте визначення і наведіть приклади для різних виробництв.

*Тема 2. Особливості систем водовідведення промислових підприємств.*

1. Назвіть промислові системи водовідведення та дайте їх коротку характеристику.
2. Роздільне та сумісне відведення стоків.
3. Які вимоги ставлять до стічних вод у разі скидання їх у міську систему водовідведення?
4. Які стічні води забороняється скидати у міські системи водовідведення?
5. Які споруди входять до складу загальнономіських очисних споруд?

*Тема 3. Поверхневі стічні води, що стікають з територій ПП та засоби їх очистки.*

1. Охарактеризуйте поверхневий стік, що стікає з території підприємства?
2. Які є джерела забруднення поверхневого стоку?

3. Від чого залежить склад поверхневого стоку?
4. Чи може використовуватися біологічна доочистка поверхневого стоку?
5. Від чого залежить необхідний ступінь очищення поверхневого стоку?

*Тема 4. Механічна очистка промислових стічних вод методом відстоювання.*

1. З якою метою проводять локальне очищення промислових стічних вод?
2. Як класифікують засоби очищення стічних вод і в яких випадках їх застосовують?
3. Типи конструкцій усереднювачів.
4. Назвіть основні типи відстійних споруд, що застосовуються для очищення промислових стічних вод.
5. Які чинники впливають на ефективність роботи відстійників?
6. Які споруди застосовуються для затримання плаваючих речовин?
7. У чому полягає механізм дії коагулянтів та флокулянтів?
8. Як здійснюється методика моделювання процесу осідання завислих речовин?
9. У чому полягають особливості методу відстоювання в тонкому шарі?
10. Чим обумовлено створення спеціальних конструкцій відстійників для очистки виробничих стічних вод ?

*Тема 5. Відстоювання у полі відцентрових сил.*

1. Типи гідроциклонів, їх конструкції.
2. Принцип дії відкритих і напірних гідроциклонів.
1. Конструктивні особливості і принцип роботи флокулятора.
3. Переваги й недоліки напірних та відкритих гідроциклонів.

*Тема 6. Очистка вод методом фільтрування.*

1. Назвіть фільтруючі завантаження, що найчастіше використовуються для очищення промислових стічних вод?
2. Яку швидкість фільтрування мають швидкі та надшвидкісні фільтри?
3. У чому полягає принцип роботи напірних зернистих фільтрів?



4. У чому полягає принцип роботи сітчастих фільтрів.
5. Як і навіщо здійснюється промивка піщаних фільтрів?
6. Яким чином здійснюється регенерація пінополіуретанового завантаження?
7. Порівняйте брудомісткість піщаного і поліуретанового фільтруючого завантаження.
8. Чи впливає контактна коагуляція на ефективність роботи пінополіуретанових фільтрів?

*Тема 7. Фізико-хімічні методи очистки.*

1. Які фізико-хімічні методи можуть бути застосовані для очищення стічних вод?
2. У чому полягає сутність очищення методом флотації.
3. Назвіть основні види флотації, що застосовують для очищення промислових стічних вод?
4. У чому полягає принцип дії флотаційних установок?
5. Наведіть схеми напірної і безнапірної флотації.

*Тема 8. Хімічні та електрохімічні методи очищення.*

1. Коли доцільно застосовувати хімічні способи очищення стічних вод та в чому полягає їх суть?
2. Які методи нейтралізації застосовують для очистки промислових стічних вод ?
3. У яких випадках доцільно застосовувати очищення стічних вод електрокоагуляційним способом?
4. Як здійснюється процес електрокоагуляції?

*Тема 9. Основні засоби регенеративної очистки та деструктивні методи очистки стічних вод від розчинених органічних домішок.*

1. Коли доцільно застосування методу екстракції? Схеми очистки.
2. Які установки включає технологічна схема очистки стічних вод екстракційним методом?
3. У яких випадках доцільно застосування методів перегонки?

4. Як здійснюють просту перегонку? У яких випадках застосовують перегонку з водяною парою.
5. Метод очистки у відгінних ректифікаційних колонах. Наведіть принципову схему відгінної колони.
6. Які методи відносять до основних деструктивних методів видалення зі стічних вод органічних домішок?
7. У чому полягає сутність методів парофазного окислювання (“вогневий” метод) та рідкофазного окислювання?
8. Від чого залежить ефективність очистки термоокислювальними методами?

#### **2.4. Індивідуальні завдання (РГЗ)**

Мета роботи – вивчення особливостей одного з підприємств, умов утворення стічних вод, розробка схеми очистки стічних вод з їх наступним використанням у виробництві та розрахунок очисних споруд.

В процесі виконання РГЗ студенти закріплюють теоретичні знання, які дозволяють обґрунтовувати вибір методу й схему очистки стічних вод, підібрати склад очисних споруд; оволодівають навичками роботи з науково-дослідною і довідковою літературою.

Розрахунково-графічна робота вважається зарахованою, якщо студент вірно розробив технологічну схему очистки стічних вод, виконав розрахунок очисних споруд та добре засвоїв матеріал дисципліни, відповів на поставлені запитання. РГЗ є допуском до екзамену. Приблизний обсяг пояснювальної записки 10-15 стор.

### 3. ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ ТА СТРУКТУРА ЗАЛІКОВОГО КРЕДИТУ

Таблиця 2.10. - Види та засоби контролю за Модулем 1

<b><u>Види та засоби контролю для денної форми навчання</u></b> <b>(тестування, контрольні роботи, індивідуальні роботи)</b>	<b>Розподіл балів, %</b>
<b>МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів</b>	
<b>ЗМ 1.1 – Контрольна робота №1</b>	10
<b>ЗМ 1.2. – Контрольна робота №2</b>	10
<b>Розрахунково-графічна робота</b>	20
<b>Захист лабораторних робіт</b>	20
<b>Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1 – письмовий екзамен</b>	40
<b><i>Всього за Модулем 1</i></b>	<b><i>100%</i></b>

Система оцінювання знань, вмінь та навичок студентів передбачає виставлення оцінок за усіма формами проведення занять.

Для оцінювання знань студентів застосовується 4-бальна національна шкала або згідно з «Положенням про впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу» 100-бальна шкала оцінювання ECTS.

Перевірка та оцінювання знань студентів проводиться у наступних формах.

1. Оцінювання роботи студентів під час лабораторних занять.
2. Проведення поточного контролю.
3. Виконання розрахунково-графічної роботи.
4. Проведення підсумкового письмового екзамену.

Оцінка зі змістового модулю складається з поточної оцінки, яку студент отримує під час лабораторно-практичних занять, оцінки за поточний контроль та оцінки за індивідуальну роботу (РГЗ).

Загальна оцінка з дисципліни (модулю) визначається як сукупність балів, що студент отримує за змістові модулі та модульний контроль.

#### **Порядок поточного оцінювання знань студентів**

Поточне оцінювання здійснюється під час проведення лекційних занять і має своєю метою перевірку рівня підготовки студентів до встановлених завдань. Зокрема, поточному контролю підлягають:

1. активність та результативність роботи студента протягом семестру у вивченні програмного матеріалу дисципліни; відвідування занять;
2. виконання індивідуального завдання (РГЗ);
3. виконання контрольної роботи (або тестових завдань) зі змістових модулів.

### **Контроль систематичності виконання самостійної роботи та активності на лабораторних заняттях.**

Оцінювання здійснюється за наступними критеріями.

1. ступінь засвоєння матеріалу дисципліни;
2. ознайомлення з основною та додатковою літературою;
3. логіка, стиль викладу матеріалу в письмових роботах та усному виступі, вміння обґрунтовувати свою позицію, здійснювати узагальнення інформації та робити висновки.
4. якість, самостійність та своєчасність виконання необхідних завдань.

### **Поточний тестовий контроль зі змістових модулів**

Поточний тестовий контроль знань студентів здійснюється шляхом проведення тестування (або контрольних робіт) з основних навчальних елементів змістових модулів. Контрольні роботи проводяться на останньому лекційному занятті з кожного змістового модулю. Загальна тривалість контрольних робіт з модулю 1 «Технологія очистки промислових стічних вод» 2 години (по 1 годині на виконання однієї роботи з одного змістового модулю).

### **Підсумковий модульний контроль знань студентів**

Модульний контроль здійснюється та оцінюється за двома складовими: теоретичне завдання (2 питання) та практичне завдання (1 питання). Модульний контроль проводиться у письмовій формі після того як розглянуто увесь теоретичний матеріал та виконані лабораторні роботи в межах кожного з двох модулів.

На модульний контроль відведено 40 відсотків балів, що корелюється із загальною кількістю балів від поточного контролю змістових модулів (60 балів) та становить у сумі 100 балів.

Відповіді студентів оцінюються за 100-бальною системою відповідно до кваліфікаційних вимог.

*Оцінка „відмінно” (90-100 балів)* ставиться, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу, законодавчих актів та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

*Оцінка „дуже добре” (80-90 балів)*. Теоретичні запитання розкрито повністю на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичного завдання студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

*Оцінка „добре” (70-80 балів)*. Теоретичні запитання розкрито повністю, програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичне завдання виконується взагалі правильно, але мають місце окремі неточності.

*Оцінка „задовільно” (60-70 балів)*. Теоретичні запитання розкрито повністю, проте при викладанні програмного матеріалу допущені незначні помилки. При виконанні практичних завдань без достатнього розуміння студент застосовує навчальний матеріал, припускає помилки.

*Оцінка „задовільно (достатньо)” (50-60 балів)*. Теоретичні питання розкрито не повністю, з суттєвими помилками. При виконанні практичного завдання студент припускається значної кількості помилок, зустрічається зі значними труднощами при аналізі та порівнянні економічних явищ та процесів.

*Оцінка „незадовільно” (25-50 балів)*. Теоретичні питання не розкриті. Студент не може виконати практичні завдання, виявляє здатність до викладення думки на елементарному рівні.

*Оцінка „незадовільно” (менш 25 балів)*. Теоретичні питання не розкриті. Студент не може виконати практичні завдання.

Таблиця 2.8. – Шкала перерахунку оцінок результатів контролю  
знань студентів

Визначення назви за державною шкалою (оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100-бальною шкалою	ECTS оцінка
«ВІДМІННО» - «5»	<b><u>Відмінно</u></b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
«ДОБРЕ» - «4»	<b><u>Дуже добре</u></b> – вище середнього рівня з кількома помилками	80-90	B
	<b><u>Добре</u></b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	70-80	C
«ЗАДОВІЛЬНО» - 3»	<b><u>Задовільно</u></b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	60-70	D
	<b><u>Достатньо</u></b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	50-60	E
«НЕЗАДОВІЛЬНО» – «2»	<b><u>Незадовільно</u></b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік або екзамен (без повторного вивчення модуля)	25-50	FX
	<b><u>Незадовільно</u></b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<25	F

#### 4. ІНФОРМАЦІЙНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Бібліографічні описи, Інтернет адреси	ЗМ, де застосовується
<b>1. Рекомендована основна література (підручники, навчальні посібники, інші видання)</b>	
<p>1. Айрапетян Т.С. Конспект лекцій з дисципліни “Технологія очистки промислових стічних вод ” - Харків: ХНАМГ, 2008 – 82 с.</p> <p>2. Айрапетян Т.С. Водне господарство промислових підприємств: Навч. посібник / Т.С. Айрапетян. – Харків: ХНАМГ, 2010. – 280 с.</p> <p>3. Водоотводящие системы промышленных предприятий: Учеб. для вузов/ С.В. Яковлев, И.Я. Карелин, Ю.М. Ласков, Ю.В. Воронов: Под ред. С.В. Яковлева. - М.: Стройиздат,1990.</p> <p>4. Аксенов В.И., Ладыгичев М.Г., Ничкова И.И., Никулин В.А., Кляйн С.Э., Аксенов Е.В. Водное хозяйство промышленных предприятий: Справ. Пособие в 2-х книгах/ Под ред В.И. Аксенова.– М.: Теплотехник, 2005– 640с.</p>	<p>ЗМ 1, ЗМ 2</p> <p>ЗМ 1, ЗМ 2</p> <p>ЗМ 1, ЗМ 2</p> <p>ЗМ 1, ЗМ 2</p>
<b>2. Додаткові джерела</b>	
<p>1. Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности. - М.: Стройиздат, 1977.</p> <p>2. СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения. -М.: Стройиздат, 1986.</p> <p>3. Долина Л.Ф. Проектирование и расчет сооружений и установок для механической очистки производственных сточных вод. Учебное пос.- Днепропетровск: Континент,- 2004.-93с.</p> <p>4. Долина Л.Ф. Проектирование и расчет сооружений и установок для физико-химической очистки производственных сточных вод. Учебное пос.- Днепропетровск: Континент,- 2004.-127с.</p>	<p>ЗМ 1, ЗМ 2</p> <p>ЗМ 2</p> <p>ЗМ 2</p>
<b>3. Методичне забезпечення (Реєстр методичних вказівок, планів семінарських занять, інструкції до лабораторних робіт, комп'ютерних програм, плакатів тощо)</b>	
<p>1. Айрапетян Т.С. Методичні вказівки до самостійного вивчення курсу та виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Технологія очистки промислових стічних вод» - Харків: ХНАМГ, 2008. - 24 с.</p> <p>2. Айрапетян Т.С. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Технологія очистки промислових стічних вод»– Харків: ХНАМГ, 2009. – 28 с.</p>	<p>ЗМ 1, ЗМ 2</p> <p>ЗМ 1, ЗМ 2</p>

# НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма навчальної дисципліни та  
робоча програма дисципліни

**«Технологія очистки промислових стічних вод»**

(для студентів 4 – 5 курсів денної та заочної форм навчання  
напряму 6.060103 – «Гідротехніка (Водні ресурси)»)

Укладач: **АЙРАПЕТЯН** Тамара Степанівна

В авторській редакції

Комп'ютерне верстання: *Н. Ю. Гаврилiна*

План 2011, поз. 111 Р

---

Підп. до друку 30.06.2011 р.

Друк на ризографі

Тираж 10 пр.

Формат 60х84/16

Ум. друк. арк. 1,0

Зам. № 7476

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: [rectorat@ksame.kharkov.ua](mailto:rectorat@ksame.kharkov.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК №4064 від 12.05.2011 р.